

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-330107

(P2000-330107A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 3 0

F I

G 0 2 F 1/1335

テームト\* (参考)

5 3 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-143495

(22) 出願日

平成11年5月24日 (1999. 5. 24)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 梅本 清司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(72) 発明者 矢野 周治

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(74) 代理人 100088007

弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

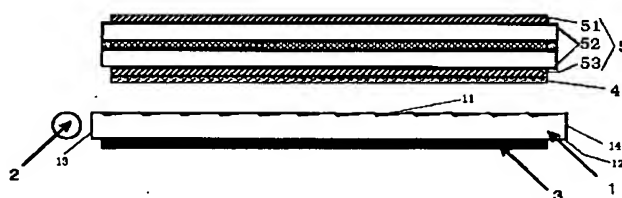
(57) 【要約】

【課題】 反射・透過の両モードで明るさとその均一性に優れて表示の反転が生じず、漏れ光によるコントラストの低下も発生しない良視認性の液晶表示装置の開発。

【解決手段】 入射側面 (1 3) に配置した光源 (2) からの入射光を上面 (1 1) に形成した光出射手段を介して下面 (1 2) より出射し、その下面側に反射層

(3) を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板 (1) の上面側に、偏光維持性の光拡散層 (4) を介して、液晶セル (5 2) と少なくとも1枚の偏光板 (5 1, 5 3) を有する液晶シャッタ (5) を配置してなる液晶表示装置。

【効果】 反射モードで生じる光利用効率の低下は導光板と光拡散層による吸収損や反射損等の軽度なもので従来の反射型液晶表示装置にほぼ匹敵する明るさを実現でき、透過モードでは従来の透過型液晶表示装置と同じ明るさを実現でき、明るさの均一性に優れる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、偏光維持性の光拡散層を介して、液晶セルと少なくとも 1 枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】** 請求項 1 において、光源が点灯・消灯の切り替えを行えるものである液晶表示装置。

**【請求項 3】** 請求項 1 又は 2 において、導光板がその上面に、入射側面と対面し、かつ下面の基準平面に対し 35°～45°の角度で傾斜する斜面と、前記基準平面との交差角が 10°以下で、かつ前記基準平面に対する投影面積が前記斜面のその 8 倍以上である平坦面とから少なくともなる光出射手段を有する液晶表示装置。

**【請求項 4】** 請求項 1～3 において、導光板上面の光出射手段が短辺面と長辺面からなる連続又は不連続のプリズム状凸凹の 50  $\mu\text{m}$ ～1.5mm ピッチの繰返し構造よりなり、前記短辺面が下面の基準平面に対し傾斜角 35°～45°度で入射側面側よりその対向端側に下り傾斜する斜面からなると共に、前記の長辺面が前記基準平面に対し 0°～10°度の傾斜角範囲にあってその全体の角度差が 5°以内であり、最寄り長辺面間の傾斜角差が 1°以内で、前記基準平面に対する投影面積が短辺面のその 8 倍以上である斜面からなる液晶表示装置。

**【請求項 5】** 請求項 4 において、プリズム状凸凹の繰返しピッチが一定である液晶表示装置。

**【請求項 6】** 請求項 4 又は 5 において、プリズム状凸凹における短辺面の当該基準平面に対する投影幅が 40  $\mu\text{m}$  以下である液晶表示装置。

**【請求項 7】** 請求項 4～6 において、プリズム状凸凹の稜線方向が入射側面の基準平面に対し  $\pm 35^\circ$  以内にある液晶表示装置。

**【請求項 8】** 請求項 1～7 において、導光板が下面からの入射光を全光線透過率 90% 以上で上面より透過するものである液晶表示装置。

**【請求項 9】** 請求項 1～8 において、反射層が金、銀、アルミニウム又は誘電体多層膜からなる液晶表示装置。

**【請求項 10】** 請求項 1～9 において、反射層が導光板の下面に密着一体化してなる液晶表示装置。

**【請求項 11】** 請求項 1～10 において、反射層が光を拡散反射するものである液晶表示装置。

**【請求項 12】** 請求項 1～11 において、偏光維持性の光拡散層がそれを直交ニコル間に配置した場合の光透過率が 2% 以下のものである液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の技術分野】** 本発明は、光利用効率に優れて明る

く見易い表示の液晶表示装置に関する。

**【0002】**

**【発明の背景】** 消費電力の少ない反射型液晶表示装置の利点を活かしつつ、照明装置を付加して暗部等では透過型液晶表示装置として視認できる反射・透過両用の液晶表示装置が検討されており、例えば半透過型の反射板を用いたものや透過型液晶表示装置で使用するバックライトを液晶セルの視認側に配置してフロントライトとしたものなどが提案されている。

**【0003】** しかしながら、半透過型反射板を利用したシステムでは、光がハーフミラー効果で反射光と透過光に分離されるためいずれのモードにても明るさが反射又は透過専用のものに及ばない難点があった。その点に鑑みて偏光を選択的に反射して反射率と透過率の合計が 100% を超える反射偏光子を用いて改善する提案もあるが、反射と透過での表示の反転、黒表示の浮き防止のために配置した光吸収体による吸収で透過モードでは光利用効率が 50% 以下となり、薄暮下ではいずれのモードでも表示が見にくくなる問題点などがあった。

**【0004】** 一方、フロントライトシステムにても透過モードでは、光が液晶セル等を往復するために通例の透過型液晶表示装置に比べて表示が暗くなりやすく、導光板の傷や汚染が輝点として目立つと共に、導光板上面からの漏れ光が表示のコントラストを低下させる問題点があった。

**【0005】**

**【発明の技術的課題】** 本発明は、反射と透過の両モードにおいて明るさとその均一性に優れると共に表示の反転が生じず、漏れ光によるコントラストの低下やギラギラ感もなくして良視認性の液晶表示装置の開発を課題とする。

**【0006】**

**【課題の解決手段】** 本発明は、入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、偏光維持性の光拡散層を介して、液晶セルと少なくとも 1 枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなることを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

**【0007】**

**【発明の効果】** 本発明によれば、液晶セルと反射層の間に導光板と偏光維持性の光拡散層を配置した構造により、反射モードで生じる光利用効率の低下は導光板と光拡散層による吸収損や反射損等の軽度なものであり、光拡散層による偏光度の低下も少ないので従来の反射型液晶表示装置にほぼ匹敵する明るさを実現でき、透過モードでは従来の透過型液晶表示装置と同じ明るさを実現することができる。また反射と透過で表示の反転が生じることもない。

**【0008】** さらに導光板からの漏れ光でコントラスト

の低下も生じず、光拡散層を介した拡散効果で明るさの均一性に優れると共に輝線状の発光や金属反射によるガラガラ感が抑制され、導光板に形成した光出射手段の映り込みも弱められてそのパターンの視覚が防止され良視認性の液晶表示装置を得ることができる。

【0009】また上面に光出射手段を設けたことにより、透過モードでの導光板内における光路を長くできて光の拡がりが大きくなり輝線の強さを緩和できてモアレの防止や輝度の均一性の向上に有利に作用し、導光板の下面に反射層を粘着層等を介し容易に密着配置して一体化することができる。導光板の下面に光出射手段を設けた場合には、光出射手段の機能維持の点より独立した反射板を分離配置する必要があり、部品数の増加と共にその配置固定で構造が複雑化し、皺の発生による表示の乱れを防止するために厚い支持が必要となって重いものとなる難点がある。

【0010】さらにプリズム状凹凸等の斜面からなる光出射手段を有する導光板の場合には、その斜面を介した反射光の指向性に優れて透過モードでの視認に有利な光を効率よく形成できてより明るい表示を得ることができると共に、外光の入射効率及び反射後の透過効率にも優れて反射モードにても光利用効率よく均一性に優れる発光でより明るい表示を得ることができる。また前記の指向性によるモアレの発生も光出射手段の斜行配置で抑制できてガラガラした視認阻害も防止することができる。

【0011】前記においてドットやシボ状凹凸等の散乱式出射手段とした導光板では、出射光が約60度方向の大きい角度で出射し正面（垂直）方向では暗くて見にくい透過モードとなる。光路制御を目的にプリズムシートを配置すると反射モードでの光が散乱されて殆どの光が寄与せずに非常に暗い表示となる。またドット等が明瞭に視覚されその防止に拡散性の強い拡散層を配置すると反射モードでの入射光とその反射層による反射光も散乱されて暗い表示となる。

【0012】

【発明の実施形態】本発明による液晶表示装置は、入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、偏光維持性の光拡散層を介して、液晶セルと少なくとも1枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなるものであり、反射・透過両用のものとして好ましく用いられるものである。

【0013】前記した液晶表示装置の例を図1に示した。1が導光板で、11がその光出射手段を形成した上面、2が光源、3が反射層、4が偏光維持性の光拡散層、5が液晶シャッタで、51、53が偏光板、52が液晶セルである。

【0014】導光板としては、図1の例の如く上面11、それに対向する下面12、及び上下面間の側面から

なる入射側面13を有する板状物よりなり、入射側面からの入射光を上面11に形成した光出射手段を介して下面より出射するようにしたものが用いられる。

【0015】導光板は図例の如く、同厚型のものであってもよいし、入射側面13に対向する対向端14の厚さを入射側面のそれよりも薄くしたものであってもよい。対向端の薄型化は、軽量化や上面の光出射手段への入射側面からの入射光の入射効率の向上などの点より有利である。

【0016】導光板の上面に形成する光出射手段は、上記した出射特性を示す適宜なものにて形成することができる。反射層を介して正面方向への指向性に優れる照明光を得る点よりは入射側面と対面する斜面を有する光出射手段、特にプリズム状凸凹からなる光出射手段が好ましい。

【0017】前記のプリズム状凸凹は、等辺面からなる凸部又は凹部にても形成しうるが、光の利用効率などの点よりは短辺面と長辺面からなる凸部又は凹部にても形成することが好ましい。そのプリズム状凸凹の例を図2に示した。11aが短辺面、11bが長辺面である。

【0018】上記した正面方向への指向性等の特性を達成する点などより好ましい光出射手段は、下面の基準平面に対する傾斜角が35～45度の斜面と10度以下の平坦面からなる凸凹の繰返し構造、特に図2に例示した如く下面12の基準平面12aに対する傾斜角が35～45度で入射側面13の側よりその対向端14の側に下り傾斜する短辺面11a ( $\theta_1$ ) と、当該傾斜角が0超～10度の長辺面11b ( $\theta_2$ ) からなるプリズム状凸凹の繰返し構造よりなるものである。

【0019】前記において、入射側面側より対向端側に下り傾斜する斜面として形成した短辺面11aは、側面よりの入射光の内、その面に入射する光を反射して下面（反射層）に供給する役割をする。その場合、短辺面の傾斜角 $\theta_1$ を35～45度とすることにより図3に折線矢印で例示した如く、伝送光を下面に対し垂直性よく反射し反射層3を介して正面へ方向性に優れる出射光（照明光）を効率よく得ることができる。

【0020】前記した正面へ方向性等の点より短辺面の好ましい傾斜角 $\theta_1$ は、導光板内部を伝送される光のスネルの法則による屈折に基づく全反射条件が例えば屈折率1.5では±41.8度であることなどを考慮して38～44度、就中40～43度である。

【0021】一方、長辺面は、図3に折線矢印で例示した如く前記した短辺面による反射光を反射層3を介し反転させて透過させること、及び図4に折線矢印で例示した如く反射モードでの外光を入射させてそれを反射層3を介し反射させて透過させることを目的とする。かかる点より下面の基準平面12aに対する長辺面の傾斜角 $\theta_2$ は、10度以下であることが好ましい。その傾斜角 $\theta_2$ が10度を超えると屈折による光路変更が大きくなり

正面方向の光量が低下して表示に不利となる。

【0022】なお長辺面の当該傾斜角 $\theta_2$ は0度（水平面）であってもよいが、0度超とすることで長辺面に入射した伝送光を反射して短辺面に供給する際に伝送光を平行光化することができ、短辺面を介した反射光の指向性を高めることができ、表示に有利となる。前記した正面方向の光量増加や伝送光の平行光化などの点より長辺面の好ましい傾斜角 $\theta_2$ は、8度以下、就中5度以下である。

【0023】上記した導光板の長辺面の機能などの点より好ましい長辺面は、その傾斜角 $\theta_2$ の角度差を導光板の全体で5度以内、就中4度以内、特に3度以内としたものであり、最寄りの長辺面間における傾斜角 $\theta_2$ の差を1度以内、就中0.3度以内、特に0.1度以内としたものである。

【0024】前記した傾斜角 $\theta_2$ の角度差は、長辺面の傾斜角が上記した10度以下にあることを前提とする。すなわち、かかる小さい傾斜角 $\theta_2$ として長辺面透過時の屈折による表示像の偏向を抑制して許容値内とすることを前提とするものであり、これは観察点を垂直方向近傍に設定して最適化した液晶表示装置の最適視認方向を変化させないことを目的とする。

【0025】また明るい表示像を得る点よりは、外光の入射効率に優れ、液晶セルによる表示像の透過光率ないし出射効率に優れるものが好ましい。かかる点より、下面の基準平面に対する長辺面の投影面積が短辺面のそれの8倍以上、就中10倍以上、特に15倍以上のプリズム状凹凸とすることが好ましい。これにより、液晶セルによる表示像の大部分を長辺面を介して透過させることができる。

【0026】なお液晶セルによる表示像の透過に際して、短辺面に入射した表示像は入射側面側に反射されて上面より出射しないか、下面に対する法線を基準に長辺面透過の表示像とは反端側の大きく異なる方向に偏向されて出射し、長辺面を介した表示像に殆ど影響を及ぼさない。

【0027】従って前記の点より短辺面は、液晶セルの画素に対して極在しないことが好ましい。ちなみに極論的にいえば、画素の全面に対して短辺面がオーバーラップすると長辺面を介した垂直方向近傍での表示像の視認が殆どできなくなる。よって表示光の透過不足で不自然な表示となることを防止する点などより、画素と短辺面がオーバーラップする面積を小さくして長辺面を介した充分な光透過率を確保することが好ましい。

【0028】液晶セルの画素ピッチは100～300 $\mu$ mが一般的であり、前記の点やプリズム状凹凸の形成性なども鑑みた場合、短辺面は、下面の基準平面に対する投影幅に基づいて40 $\mu$ m以下、就中1～20 $\mu$ m、特に3～15 $\mu$ mとなるように形成されていることが好ましい。

【0029】ちなみに当該投影幅が小さくなるほど短辺面の形成に高度な技術が必要となり、プリズム状凹凸の頂部が一定以上の曲率半径からなる丸みをもつこととなると散乱効果が現れて表示像の乱れなどの原因となる場合がある。また一般に蛍光管のコヒーレント長が20 $\mu$ m程度とされている点などよりも、短辺面の投影幅が小さくなると回折等を生じ易くなり表示品位の低下原因となりやすい。

【0030】また前記の点より短辺面の間隔は大きいことが好ましいが、一方で短辺面は上記したように側面入射光の実質的な出射機能部分であるから、その間隔が広すぎると点灯時の照明が疎となってやはり不自然な表示となる場合があり、それらを鑑みた場合、図2に例示した如くプリズム状凸凹の繰返しピッチPは、50 $\mu$ m～1.5mmとすることが好ましい。

【0031】なおプリズム状凸凹の繰返しピッチは、例えばランダムピッチや所定数のピッチ単位をランダム又は規則的に組合せたものなどの如く不規則であってもよいが、一般にはモアレの防止対策やそのパターンが視覚された場合の外観の良好化などの点より一定のピッチであることが好ましい。

【0032】プリズム状凹凸からなる光出射手段の場合、液晶セルの画素と干渉してモアレを生じる場合がある。モアレの防止は、プリズム状凹凸のピッチ調節で行いうるが、上記したようにプリズム状凹凸のピッチには好ましい範囲がある。従ってそのピッチ範囲でモアレが生じる場合の解決策が問題となる。

【0033】本発明においては、画素に対してプリズム状凹凸を交差状態で配列しうるように、プリズム状凹凸を入射側面の基準平面に対し傾斜状態に形成してモアレを防止する方式が好ましい。その場合、傾斜角が大きすぎると短辺面を介した反射に偏向を生じて出射光の方向に大きな偏りが発生し、導光板の光伝送方向における発光強度の異方性が大きくなって光利用効率も低下し、表示品位の低下原因となりやすい。

【0034】前記の点より、入射側面の基準平面に対するプリズム状凸凹の配列方向、すなわちプリズム状凹凸の稜線方向の傾斜角は、 $\pm 35$ 度以内、就中 $\pm 30$ 度以内、特に $\pm 25$ 度以内とすることが好ましい。なお、 $\pm$ の符号は入射側面を基準とした傾斜の方向を意味する。液晶セルの解像度が低くてモアレを生じない場合やモアレを無視しうる場合には、プリズム状凸凹の配列方向は入射側面に平行なほど好ましい。

【0035】導光板は、上記したように適宜な形態とすることができる。楔形等とする場合にもその形状は適宜に決定でき、直線面や曲面などの適宜な面形状とすることができる。また光出射手段を形成する斜面やプリズム状凹凸も直線面や屈折面や湾曲面等の適宜な面形態に形成されてよい。

【0036】さらにプリズム状等の凹凸は、ピッチに加

えて形状等も異なる凹凸の組合せからなっているもよい。加えてプリズム状等の凹凸は、稜線が連続した一連の凸部又は凹部として形成されていてもよいし、所定の間隔を有して稜線方向に不連続に配列した断続的な凸部又は凹部として形成されていてもよい。

【0037】導光板における下面や入射側面の形状については、特に限定はなく、適宜に決定してよい。一般には、フラットな下面及びその下面に対して垂直な入射側面とされる。入射側面については、例えば湾曲凹形などの光源の外周等に応じた形状として、入射光率の向上をはかることもできる。さらに光源との間に介在する導入部を有する入射側面構造などとすることもできその導入部は、光源などに応じて適宜な形状とすることができる。

【0038】導光板は、光源の波長域に応じそれに透明性を示す適宜な材料にて形成しうる。ちなみに可視光域では、例えばアクリル系樹脂やポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂等で代表される透明樹脂やガラスなどがあげられる。複屈折を示さないか、複屈折の小さい材料で形成した導光板が好ましく用いられる。

【0039】導光板は、切削法にて形成でき、適宜な方法で形成することができる。量産性等の点より好ましい製造方法としては、熱可塑性樹脂を所定の形状を形成しうる金型に加熱下に押付て形状を転写する方法、加熱溶解させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の形状に成形しうる金型に充填する方法、熱や紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を所定の形状を形成しうる型に充填ないし流延して重合処理する方法などがあげられる。

【0040】なお導光板は、例えば光の伝送を担う導光部にプリズム状凹凸等の光出射手段（上面）を形成したシートを接着したもの如く、同種又は異種の材料からなる部品の積層体などとして形成されていてもよく、1種の材料による一体的単層物として形成されている必要はない。

【0041】導光板の厚さは、使用目的による導光板のサイズや光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。液晶表示装置等の形成に用いる場合の一般的な厚さは、その入射側面に基づき5mm以下、就中0.1～3mm、特に0.3～2mmである。

【0042】明るい表示を達成する点などより好ましい反射層付設前の導光板は、上下面方向の入射光、特に下面から上面への垂直入射光の全光線透過率が90%以上、就中92%以上、特に95%以上で、ヘイズが30%以下、就中15%以下、特に10%以下のものである。

【0043】上記した導光板によれば、上面及び下面からの入射光が下面又は上面より良好に透過し、それを用いて精度よく平行化された光を視認に有利な垂直性に優れる方向に出射し、光源からの光を効率よく利用して明るくて見やすく低消費電力性に優れる反射・透過両用の

液晶表示装置などの種々の装置を形成することができる。

【0044】反射・透過両用の液晶表示装置では、反射モードによる表示を達成するために反射層の配置が必須であるが、本発明においてその反射層は図1に例示の如く導光板1の下面12の側に配置される。反射層3は、導光板の下面に分離配置されていてもよいが、図例の如く当該下面に密着一体化されていることが反射像の乱れを誘発する歪みの防止や一体的取扱による液晶表示装置の組立効率などの点より好ましい。

【0045】反射層は、従来に準じた適宜なものにて形成することができる。就中、例えばアルミニウムや銀、金やクロム、銅や錫、亜鉛やインジウム、パラジウムや白金等の高反射率の金属ないしその合金の粉末をバインダ樹脂中に含有させた塗工層、前記の金属等や誘電体多層膜を真空蒸着方式やスパッタリング方式等の適宜な薄膜形成方式で付設してなる層、前記の塗工層や付設層をガラス板や樹脂フィルム等からなる基材で支持した反射シート、金属箔や金属の圧延シートなどからなる反射層が好ましい。

【0046】輝線強さの緩和によるモアレの防止や表示の均一性の向上などの点より好ましい反射層は、拡散反射を生じるようにしたものである。その拡散強さは上記した光の指向性を大きく低下させることは不利であるので、平均拡散角度に基づいて5～15度程度が好ましいがこれに限定されない。拡散型の反射層は、反射面を粗面化する方式などの従来に準じた適宜な方式で形成することができる。

【0047】上記した反射層の導光板下面への密着一体化処理は、粘着層やその他の接着層等の接着手段を介した方式や、導光板の下面に上記した塗工層や付設層を直接形成する方式などの適宜な方式にて行うことができる。その場合、反射面の損傷や酸化劣化等を防止する点より反射層は、その外表面が被覆保護されていることが好ましい。かかる点より上記した反射シートなどが好ましく用いられる。反射シートによればそのフィルム基材等の表面の粗面化を介し前記した拡散型の反射層も容易に形成することができる。

【0048】なお上記した反射層やその支持基材の粗面化処理は、例えばエンボス加工やバフ処理、金型等の粗面形状を転写する方式等の機械的方式や化学的処理方式、シリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系粒子などの適宜な粒子を含有させる方式やその含有層を塗工する方式などの適宜な方式で行うことができる。

【0049】液晶表示装置の形成に際しては図1に例示の如く導光板1の入射側面13に光源2が配置されてサイドライト型のバックライトとされる。その光源として

は、適宜なものを用いることができ、例えば（冷、熱）陰極管等の線状光源、発光ダイオード等の点光源やそれを線状や面状等に配列したアレイ体、あるいは点光源を一定又は不定間隔の線状発光状態に変換する装置を用いた光源などが好ましく用いうる。

【0050】本発明において光源は、透過モードによる視認を可能とするものである。従って反射モードで視認する場合、光源を点灯する必要はないので光源は、その点灯・消灯を切り替えるものとされる。その切り替え方式には任意な方式を採ることができ、従来方式のいずれも採ることができる。なお光源は、予め導光板に付設して光源を有する導光板として配置することもできる。

【0051】液晶表示装置の形成に際しては、必要に応じ光源 2 からの発散光を導光板 1 の入射側面 13 に導くために光源を包囲する光源ホルダなどの適宜な補助手段を配置した組合せ体とすることもできる。光源ホルダとしては、高反射率金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔などが一般に用いられる。光源ホルダを導光板の端部に接着剤等を介して接着する場合には、その接着部分については光出射手段の形成を省略することもできる。

【0052】なお液晶表示装置は一般に、図 1 に例示の如く液晶シャッタとして機能する透明電極具備（図示せず）の液晶セル 52 とそれに付随の駆動装置、偏光板 51、53、バックライト 1、2、反射層 3 及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成されるが、その場合に本発明においては図例の如く導光板 1 と液晶シャッタ 5 との間に偏光維持性の光拡散層 4 が配置される。

【0053】光拡散層の配置は、透過及び反射の両モードにおいて導光板よりの出射光や外光を拡散して発光を均一化し視認性を向上させることなどを目的とする。特に本発明においては、導光板の光出射手段における側面入射光を下面側に反射する役割をする上記短辺面等の斜面部分は下面よりの反射光を上面より出射せず、また透過モードでは漏れ光の生じることがあって視認する角度で輝線や暗線が生じる場合があり、その場合には光出射手段によるパターンが明瞭に視覚されて表示品位を害するので光拡散層の配置によりその輝線や暗線を緩和して明暗差を平準化し前記のパターン視覚を防止することに有効である。さらに当該明暗差の平準化は、モアレの抑制や金属反射によるキラキラ感の抑制にも有効である。

【0054】前記において本発明においては光拡散層として、偏光をその偏光状態を可及的に維持して拡散する偏光維持性のものが用いられるが、これは明るさや表示品位が低下することの防止を目的とする。すなわち図例の如く液晶セル 52 の視認背面側に偏光板 53 を配置したとき、反射モードでは光拡散層 4 にその偏光板 53 を介して直線偏光が入射し、また反射層 3 を介した反射光が透過することとなるがその際に直線偏光が解消すると偏光板 53 による吸収ロスが生じて明るさや表示品位が

低下することとなる。

【0055】また上記した所定状態の偏光を選択的に反射して反射率と透過率の合計が 100% を超える反射偏光子などを組み込んでそれによる直線偏光や円偏光を利用して表示を達成する場合もあるが、その場合に例えば円偏光を利用するシステムとしたとき光拡散層を介してその偏光状態が変化すると黒の表示ができなくなる問題なども発生する。

【0056】偏光維持性の光拡散層としては、例えば透光性樹脂層中にビーズや透明粒子、又は溶剤の急速蒸発等による気泡等を分散含有するもの、機械的処理又は溶剤による処理等にてクレーズや表面微細凹凸構造を付与した透光性樹脂層などからなつて偏光状態を維持しうる適宜なものを用いうる。就中、光透過度に優れて透過する光の偏光特性が可及的に解消されない拡散度のものが好ましく用いられる。

【0057】ちなみに前記の偏光維持性の程度としては例えば、直交ニコルに配置したプリズム偏光子等を利用してその間に光拡散層を配置し、それに完全偏光を入射させた場合に偏光解消による漏れ光の透過率が 2% 以下、就中 1.8% 以下、特に 1.5% 以下であるものが好ましい。また前記の光透過度としては、積分球を用いた全光線透過率に基づいて 80% 以上、就中 85% 以上、特に 90% 以上であるものが好ましい。

【0058】前記の偏光維持性を示す光拡散層は、一般に偏光の解消が複屈折や多重散乱により生じることより、例えば複屈折を可及的に低減すること、就中その位相差を 30nm 以下とすること、光線の軌跡において平均散乱回数を減らすことなどにより達成することができる。かかる点より偏光維持性の光拡散層は、上記した透光性樹脂層中に透明粒子を分散含有するものや表面に微細凹凸構造を有する透光性樹脂層などとして有利に得ることができる。

【0059】前記した透光性樹脂としては、光透過性の適宜なものを用いうるが就中、複屈折の低減の点より例えば三酢酸セルロース系樹脂やポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネートやノルボルネン系樹脂の如き複屈折率の小さい光学的等方性のものが好ましく用いうる。

【0060】一方、透光性樹脂層中に分散含有させる透明粒子としては、例えばシリカないしガラスやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、アクリル系ポリマーやポリアクリロニトリル、ポリエステルやエポキシ系樹脂、メラミン系樹脂やウレタン系樹脂、ポリカーボネートやポリスチレン、シリコーン系樹脂やベンゾグアナミン、メラミン・ベンゾグアナミン縮合物やベンゾグアナミン・ホルムアルデヒド縮合物の如き架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などがあげられる。

【0061】透明粒子は、1 種又は 2 種以上を用いるこ



とができ、粒径は光の拡散性やその拡散の均等性などの点より1~20 $\mu$ mが好ましい。一方、粒形は任意であるが、一般には(真)球形やその二次凝集体などが用いられる。特に偏光維持性の点よりは、光学的等方性の透光性樹脂との屈折率比が0.9~1.1の透明粒子が好ましく用いる。

【0062】粒子含有の光拡散層の形成は、例えば樹脂の熔融液に透明粒子を混合してシート等に押し出し成形する方式、樹脂の溶液やモノマーに透明粒子を配合しシート等にキャストニングして必要に応じ重合処理する方式、透明粒子含有の樹脂液を所定面や偏光維持性の支持フィルム等に塗工する方式などの従来に準じた適宜な方式にて形成することができる。従って前記の透光性樹脂層は、粘着層などからなっているもよい。

【0063】一方、表面に微細凹凸構造を有する光拡散層の形成は、例えばサンドブラスト等によるバフ処理やエンボス加工方式等により透光性樹脂からなるシートの表面を粗面化する方式、当該シートの表面に突起を有する透光性材料の層を形成する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

【0064】前記の光拡散層における表面の微細凹凸構造は、光の拡散性やその拡散の均等性などの点より入射光の波長以上、かつ100 $\mu$ m以下の表面粗さで周期性のない凹凸からなるものが好ましい。なお上記した透明粒子含有型や表面微細凹凸型の光拡散層の形成に際しては、特にその透光性樹脂からなるベース層に光弾性や配向による位相差の増加が生じることを可及的に抑制することが偏光維持性等の点より好ましい。

【0065】光拡散層は、導光板と液晶シャッタ、特にその液晶セルとの間に1層又は2層以上を配置することができる。2層以上配置する場合、その光拡散層は同じのものであってもよいし、異なるものであってもよいがその全体で偏光維持性であることが必要である。光拡散層は、隣接部品と密着一体化されていてもよいし、単に分離容易な状態に重ね置かれていてもよい。なお図1の例の如く液晶シャッタ5がその視認背面側に偏光板53を有する場合、偏光維持性の光拡散層4はその偏光板53の液晶セル52側又は導光板1側のいずれにも配置でき、その両側に配置することもできる。

【0066】液晶シャッタの形成に用いる液晶セルについては特に限定はなく、例えば液晶の配向形態に基づく場合、TN液晶セルやSTN液晶セル、垂直配向セルやHANセル、OCBセルの如きツイスト系や非ツイスト系、ゲストホスト系や強誘電性液晶系の液晶セルなどの適宜なものを用いる。また液晶の駆動方式についても特に限定はなく、例えばアクティブマトリクス方式やパッシブマトリクス方式などの適宜な駆動方式であってよい。

【0067】また偏光板としても適宜なものを用いるが、高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比

の表示を得る点などよりは、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものが好ましく用いる。なお偏光板は、図1の例の如く液晶セル52の両側に設けることもできるし、液晶セルの片側、就中、視認側にのみ設けることもできる。

【0068】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側に設ける光拡散層やアンチグレア層や保護層、あるいは液晶セルと偏光板の間に設ける補償用の位相差板などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。従って上記した偏光維持性の光拡散層は、隣接することとなるかかる光学素子と密着して配置することもでき、その場合、偏光維持性の光拡散層を光学素子に対する塗工層等の付設層として設けることもできる。

【0069】なお前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性を補償して視認性を向上することなどを目的に、視認側又は/及び背面側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。ただし本発明においては上記した導光板による光出射特性を可及的に維持する点より、液晶セルと導光板の間に配置する光学層は可及的に少ないことが好ましい。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものをを用いることができ、1層又は2層以上の位相差層の重畳層として形成されていてもよい。

【0070】本発明による液晶表示装置の視認は、上記したように導光板の長辺面の透過光を介して行われる。ちなみに透過モードでは、図3に矢印で例示した如く光源の点灯状態で、導光板1の下面より出射した光 $\alpha$ が反射層3を介し反射されて導光板1の長辺面11bを透過し、光拡散層4と偏光板53、51と液晶セル52を経由して表示像( $\alpha$ )が視認される。

【0071】一方、反射モードでは光源を消灯した状態で、図4に矢印で示した如く外光 $\gamma$ が偏光板51、53と液晶セル42と光拡散層4を経由して導光板1の上面の長辺面11bを透過した後、前記の透過モードの場合と同様に反射層3を介し反射されて導光板1の長辺面11bを透過し、光拡散層4と偏光板53、51と液晶セル52を経由して表示像( $\gamma$ )が視認される。

【0072】本発明において、上記した液晶表示装置を形成する導光板や光拡散層、液晶セルや偏光板等の光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてもよいし、分離容易な状態に配置されていてもよい。界面反射の抑制によるコントラストの低下防止などの点よりは、固着状態にあることが好ましい。その固着密着処理には、粘着剤等の適宜な透明接着剤を用いることができ、その透明接着層に上記した微粒子等を含有させて拡散機能を示す接着層などとしてもできる。

【0073】

【実施例】例1

予め所定形状に加工したポリメチルメタクリレート板の

表面をダイヤモンドバイトで切削して上面に光出射手段を有する導光板を得た。これは幅40mm、奥行25mm、入射側面の厚さ1mm、対向端の厚さ0.6mmであり、上下面は平面で、上面に入射側面に平行なプリズム状凹凸を210 $\mu$ mのピッチで有し、短辺面の傾斜角が42.5~43度の範囲で、長辺面の傾斜角が1.8~3.5度の範囲で変化し、最寄り長辺面の傾斜角変化が0.1度以内にあり、短辺面の下面に対する投影幅が10~16 $\mu$ m、長辺面/短辺面の下面に対する投影面積比が1.2倍以上のものであった。なお光出射手段は、入射側面より2mm離れた位置より形成した。

【0074】前記導光板の入射側面に直径2.4mmの冷陰極管（ハリソン電気社製）を配置して白色のランプ反射シートからなる光源ホルダにてその縁を導光板の上下端面に密着させて包囲し、冷陰極管にインバータと直流電源を接続し、導光板の下面に拡散型反射シートをその銀蒸着面を介し粘着層にて接着し、導光板の上面側に光拡散シートを介し白黒TN型液晶シャッタを配置して液晶表示装置を得た。

【0075】なお前記の光源は、直流電源のオン/オフで点灯/消灯の切り替えを行うことができる。また前記の拡散型反射シートは、マット処理したフィルム基材上に銀の蒸着層を形成した拡散型のもので、蒸着層の表面を透明樹脂層で被覆保護したものである。

【0076】さらに光拡散シートは、粘着剤（固形分）100部（重量部、以下同じ）にトスパール145（東芝シリコン社製）30部を分散させて、厚さ80 $\mu$ mの三酢酸セルロースフィルムの片面に25 $\mu$ mの厚さで塗布したものであり、位相差が6nm、直交ニコルのグラムトムソンプリズム間に配置して偏光解消で漏れ出す光の量（以下同じ）が全入射光の1.1%、ヘイズメータ（村上色彩研究所社製、JIS 7105に準拠、以下

同じ）で測定した全光線透過率が94%、ヘイズが84%であった。なお位相差は、三酢酸セルロースフィルムについて位相差評価装置（王子計測社製）にて調べた。

#### 【0077】例2

光拡散シートをセル基板上に接着し、その外側に偏光板を接着配置したほかは例1に準じて液晶表示装置を得た。

#### 【0078】例3

光拡散シートを配置しないほかは例1に準じて液晶表示装置を得た。

#### 【0079】例4

光拡散シートを導光板と拡散型反射シートの間に接着配置したほかは例1に準じて液晶表示装置を得た。

#### 【0080】例5

光拡散シートとして、その三酢酸セルロースフィルムに代えて、厚さが50 $\mu$ mで位相差が1780nmのポリエステルフィルムを用いてなる、偏光解消による漏れ光量が全入射光の5.3%、全光線透過率が93%、ヘイズが83%のものを用いたほかは例1に準じて液晶表示装置を得た。なお位相差は、分光複屈折測定装置（オーク製作所社製）にて調べた。

#### 【0081】例6

光拡散シートを例5で用いたものに置換したほかは例2に準じて液晶表示装置を得た。

#### 【0082】評価試験

例1~5で得た液晶表示装置について透過モード及び反射モードでの白表示状態における正面輝度を輝度計（トプコン社製、BM7）にて調べた。なお透過モードは、暗室中で光源を点灯することにより、反射モードは暗室中で光源を消灯し、装置中央部の上方10cmの位置にリング状照明装置を配置しそれで照明することにより評価した。

【0083】前記の結果を次表に示した。

	例1	例2	例3	例4	例5	例6
正面輝度	314	311	342	309	175	162
透過モード						
(cd/m <sup>2</sup> ) 反射モード	827	819	875	807	504	469

【0084】上記した条件による透過モード及び反射モードで表示させた表示品位と前記の表より、例1、2が透過及び反射の両モードにおいて装置全体で均一な明るさが得られ、ガラガラした視覚がなく光出射手段のパターンの視覚も弱くて特に良好であり、非常にクリアできめ細かい明るい表示であった。

【0085】一方、例3、4では光出射手段のパターンが明瞭に視覚され、特に例4の反射モードで金属反射によるガラガラ感の強い表示であった。また例5、6では透過及び反射の両モードで暗く、特に例6では視角により不自然な着色が生じ、金属反射によるものとは別のガラガラ感もあって表示品位を著しく低下させた。

【0086】以上より、電源のオン/オフで光源の点灯/消灯を切り替えることができ、例1、2では透過・

反射の両モードにおいて良好な表示特性を示す液晶表示装置が実現されており、反射モードの併用で消費電力をセーブして携帯型表示装置等のバッテリー使用時間を大きく延長できることがわかる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示装置例の説明断面図

【図2】導光板における光出射手段の側面説明図

【図3】透過モードによる視認状態の説明図

【図4】反射モードによる視認状態の説明図

#### 【符号の説明】

1：導光板

11：上面

11a：短辺面

11b：長辺面



12 : 下面

13 : 入射側面

2 : 光源

3 : 反射層

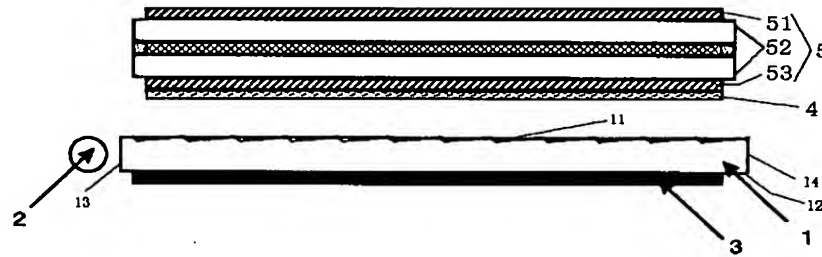
4 : 偏光維持性の光拡散層

5 : 液晶シャッタ

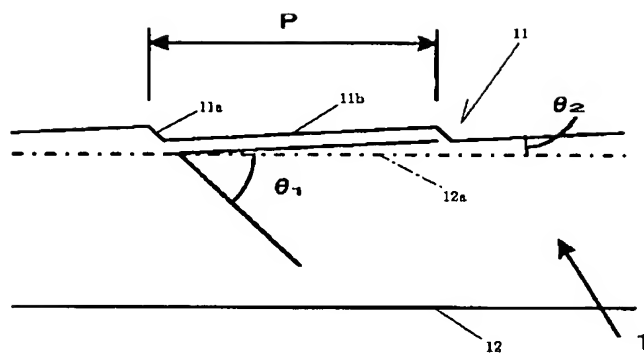
51, 53 : 偏光板

52 : 液晶セル

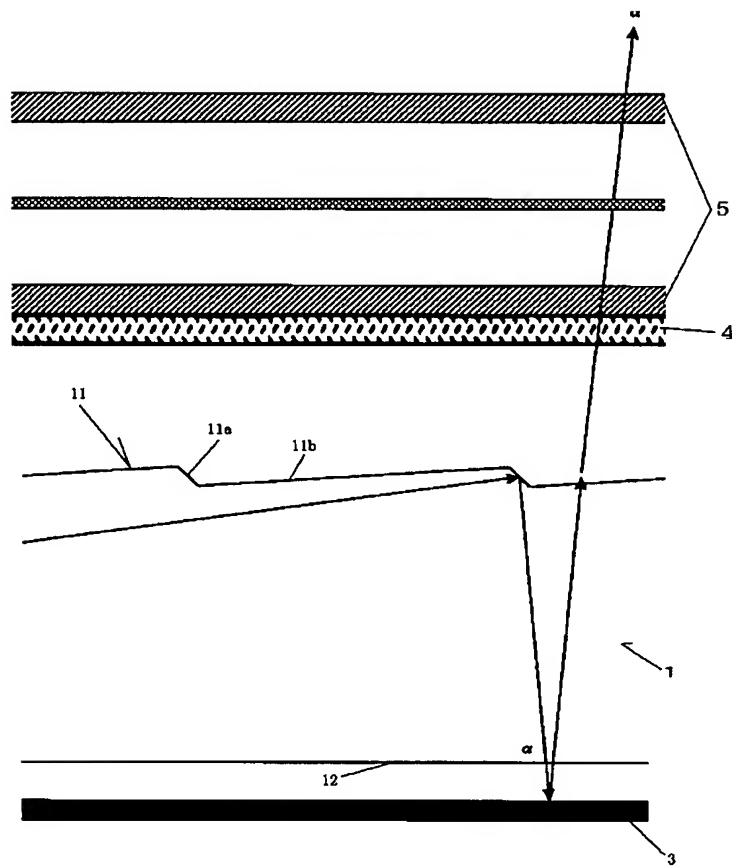
【図 1】



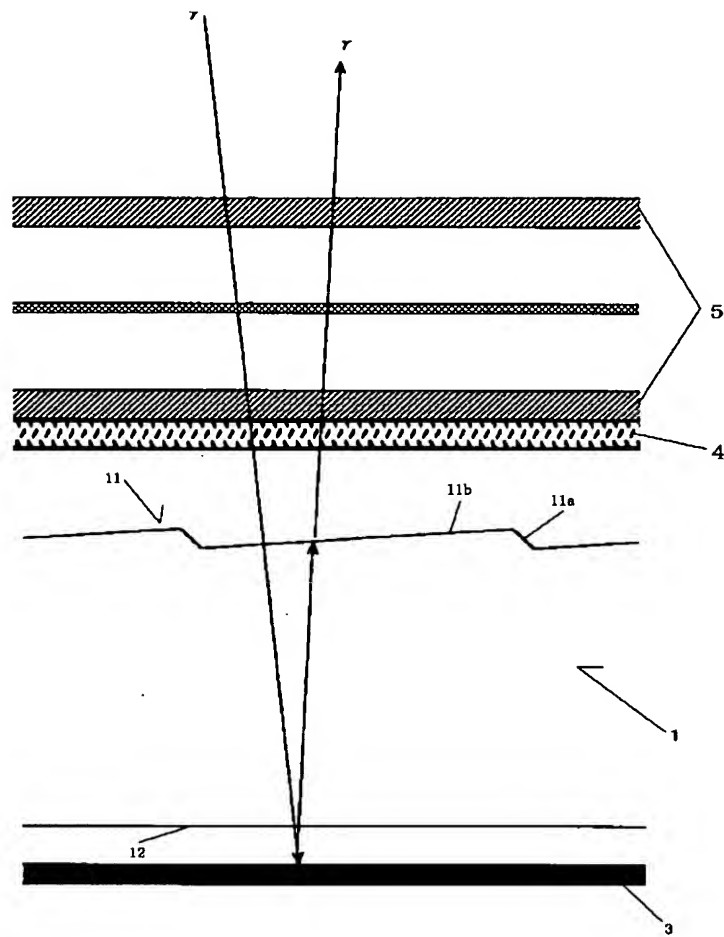
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA11Z FA16Z  
 FA21Z FA23Z FA32X FA42Z  
 FA45Z FB02 FB08 FC02  
 FC12 FC14 FD14 GA13 HA07  
 HA10 HA12 KA10 LA17 LA18  
 LA21